

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-211105
(43)Date of publication of application : 15.08.1997

(51)Int.Cl.

G01S 7/298

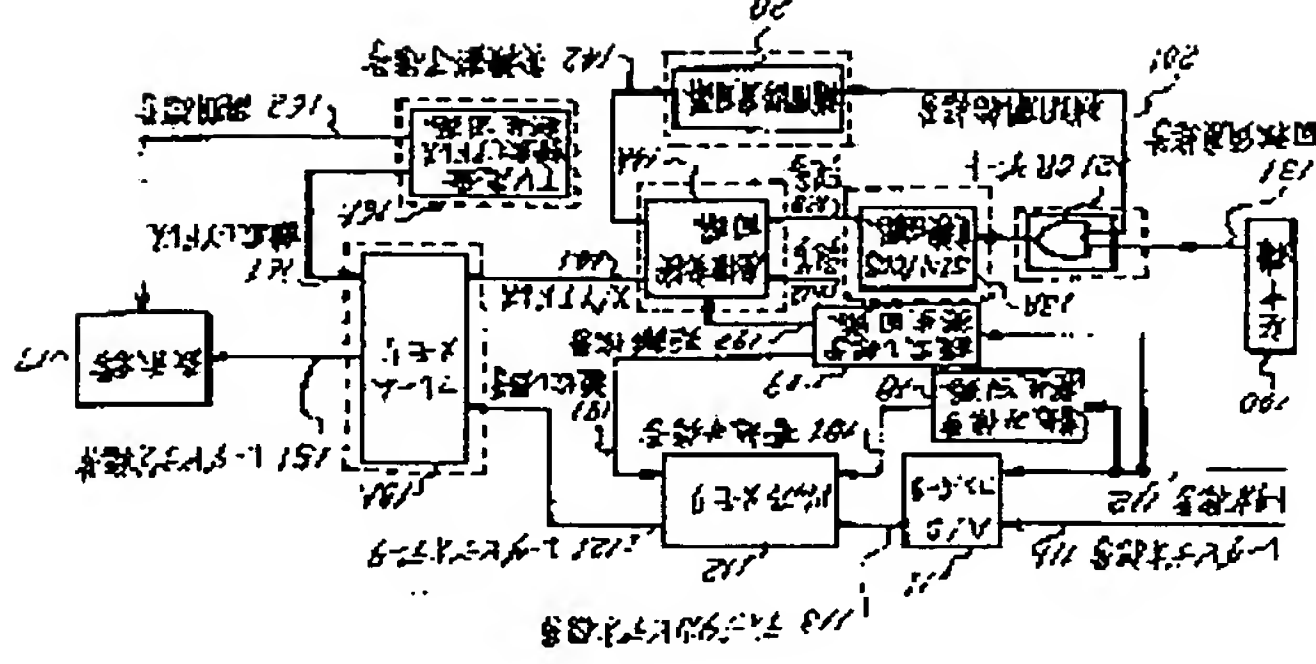
(21)Application number : 08-035357
(22)Date of filing : 30.01.1996

(71)Applicant : JAPAN RADIO CO LTD
(72)Inventor : KANO YUKIO
TAKAHASHI AKIHIKO

(54) SCAN CONVERSION SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To suppress the noises of moire phenomenon caused by the conversion error at the time when the polar coordinate data obtained by a radar are converted into the rectangular coordinate data.
SOLUTION: A radar-video signal 111 is stored into a frame memory 15A through an A/D converter 11 and a buffer memory 12. A rotary-angle signal from an antenna 100 is supplied into an SIN/COS converter 13A through an OR gate 21. Thereafter, the position on the rectangular coordinates is determined by a coordinate converting circuit 14A. An X/Y address 141 is outputted. The data in the frame memory 15A are read out and displayed on a display device 17. An interpolation setting circuit 20 outputs an interpolation starting signal 201 for performing interpolation scanning conversion between a sweep and a sweep, and the interpolation scanning conversion between the sweeps is performed. Thus, the suppression of the conversion errors is effectively secured.



BEST AVAILABLE COPY

審査請求 未請求 請求項の数! F D

(全8頁)

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

FI

(21) 特願平8-35357

G01S 7/298

G01S 7/298

$$z$$

(22) 平成8年(1996)1月30日

(71) 出願人 日本無線株式会社

(72) 発明者 狩野 幸雄 (外1名)

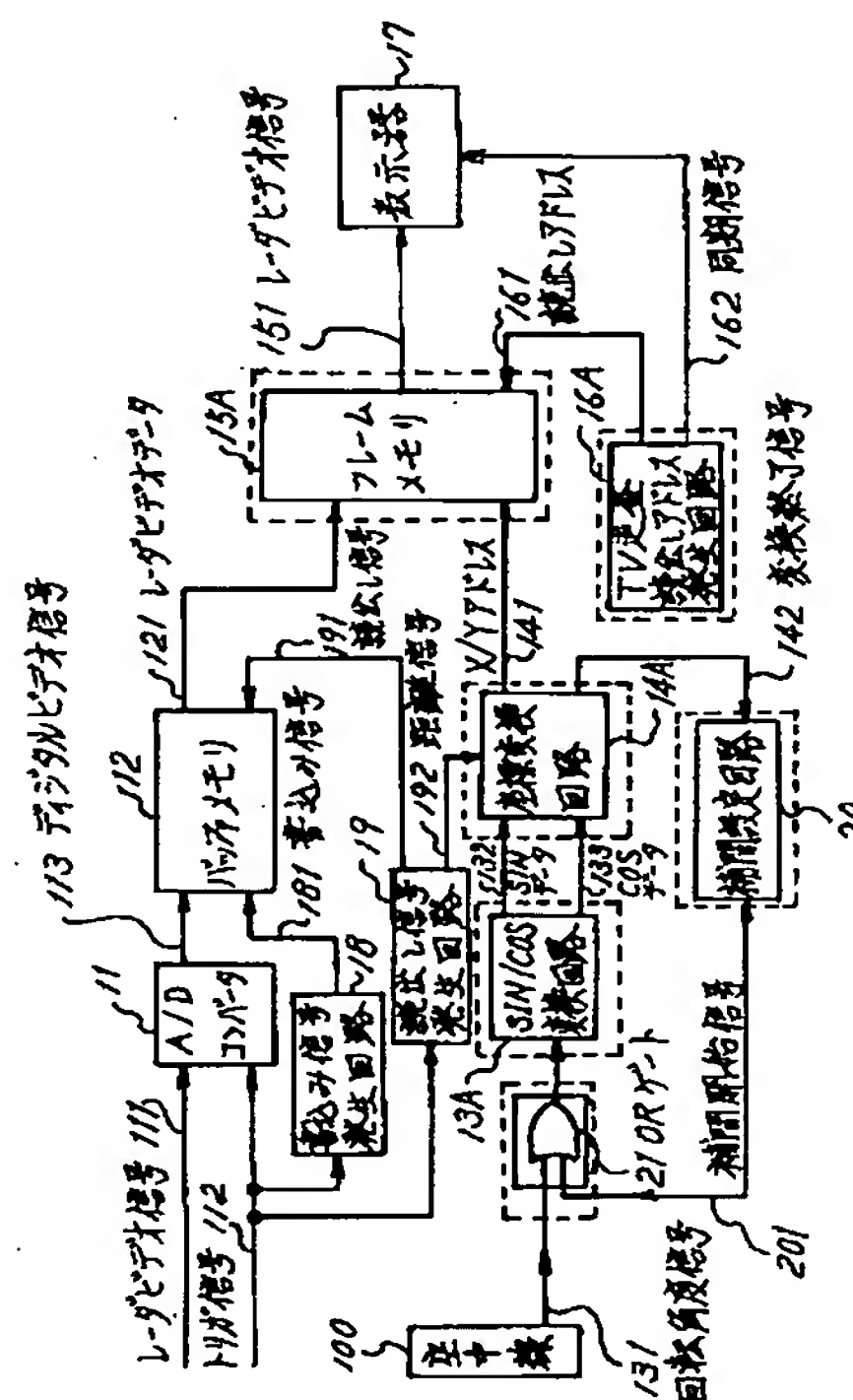
東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(54) 【発明の名称】 走査変換方式

(57) 【要約】

【課題】 レーダで取得する極座標データの直交座標データ変換時の変換誤差に起因するモアレ現象ノイズの抑圧。

【解決手段】 レーダビデオ信号１１１は、Ａ／Ｄコンバータ１１、バッファメモリ１２を介してフレームメモリ１５Ａに格納される。空中線１００からの回転角度信号１３１は、ＯＲゲート２１を介してＳＩＮ／ＣＯＳ変換回路１３Ａに供給された後、座標変換回路１４Ａで直交座標上の位置を決定され、Ｘ／Ｙアドレス１４１が出力されフレームメモリ１５Ａのデータを読み出して表示器１７に表示する。補間設定回路２０は、スイープとスイープ間に補間走査変換を行うための補間開始信号２０１を出力してスイープ間の補間走査変換を行わせ、以て実効的に変換誤差の抑圧を確保する。



【発明の属する技術分野】本発明は走査変換方式に関し、特にレーダビデオ信号を、PPI走査方式で運用するレーダで取得した極座標(R , θ)データからテレビ走査方式の直交座標データに変換する走査変換方式に関する。

【特許請求の範囲】

【請求項１】 ＰＰＩ走査方式で運用するレーダで取得したスイープごとの極座標表示形式のレーダビデオ信号をテレビ走査方式の直交座標表示形式のレーダビデオ信号に走査方式を変換する走査変換方式であって、スイープごとの走査変換処理において生起する変換誤差を抑圧する補間処理としての補間走査変換処理をスイープ休止期間に所定の回数行って、前記変換誤差のもとらすテレ

ビ走査方式での表示画面に表現される不要ノイズパターンであるモアレ現象の発生を抑圧する手段を備えることを特徴とする走査変換方式。

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-211105

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int. Cl. ⁶

識別記号

F I

G01S 7/298

G01S 7/298

Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-35357

(22) 出願日 平成8年(1996)1月30日

(71) 出願人 000004330

日本無線株式会社

東京都三鷹市下連雀5丁目1番1号

(72) 発明者 狩野 幸雄

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号

日本

無線株式会社内

(72) 発明者 高橋 明彦

東京都三鷹市下連雀五丁目1番1号

日本

無線株式会社内

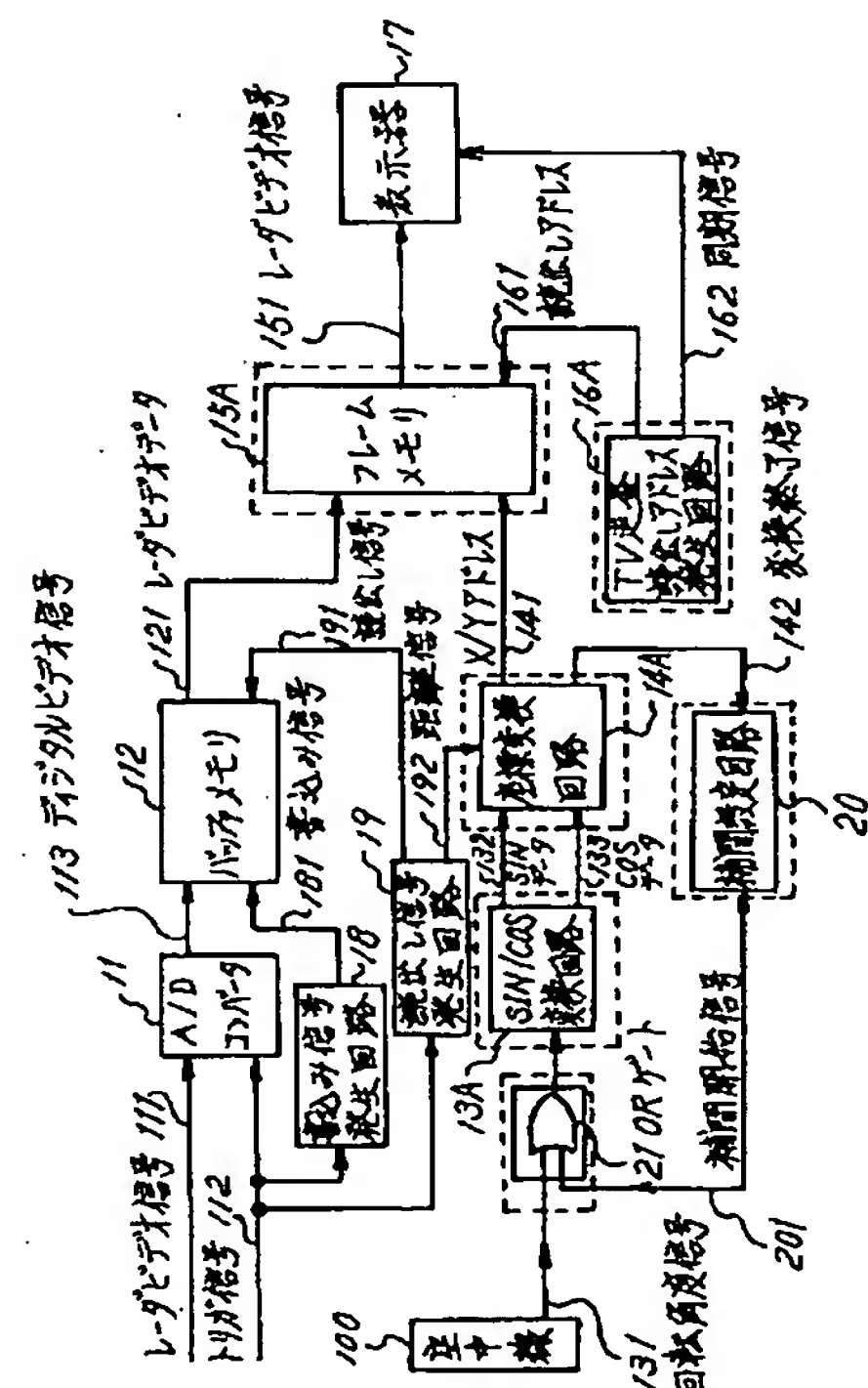
(74) 代理人 弁理士 八幡 義博

(54) 【発明の名称】 走査変換方式

(57) 【要約】

【課題】 レーダで取得する極座標データの直交座標データ変換時の変換誤差に起因するモアレ現象ノイズの抑圧。

【解決手段】 レーダビデオ信号111は、A/Dコンバータ11、バッファメモリ12を介してフレームメモリ15Aに格納される。空中線100からの回転角度信号131は、ORゲート21を介してSIN/COS変換回路13Aに供給された後、座標変換回路14Aで直交座標上の位置を決定され、X/Yアドレス141が出力されフレームメモリ15Aのデータを読み出して表示器17に表示する。補間設定回路20は、スイープとスイープ間に補間走査変換を行うための補間開始信号201を出力してスイープ間の補間走査変換を行わせ、以て実効的に変換誤差の抑圧を確保する。



NOT AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 P P I 走査方式で運用するレーダで取得したスイープごとの極座標表示形式のレーダビデオ信号をテレビ走査方式の直交座標表示形式のレーダビデオ信号に走査方式を変換する走査変換方式であって、スイープごとの走査変換処理において生起する変換誤差を抑圧する補間処理としての補間走査変換処理をスイープ休止期間に所定の回数行って、前記変換誤差のもたらすテレビ走査方式での表示画面に表現される不要ノイズパターンであるモアレ現象の発生を抑圧する手段を備えることを特徴とする走査変換方式。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は走査変換方式に関し、特にレーダビデオ信号を、P P I 走査方式で運用するレーダで取得した極座標 (R , θ) データからテレビ走査方式の直交座標データに変換する走査変換方式に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】P P I 走査方式で取得するレーダビデオ信号による表示品質を向上するため、レーダの極座標データをテレビ走査形式の直交座標データに変換する走査変換処理は、表示画像の高品質化を目的としてレーダ信号処理の分野で多用されている。

【 0 0 0 3 】従来の走査変換方式は、図 5 に示すように、レーダビデオ信号をデジタルビデオ信号に変換する A / D コンバータ 1 1、レーダ観測レンジに対応する 1 スイープごとのデジタルビデオ信号を一時的に格納するバッファメモリ 1 2、空中線の回転角度信号 (エンコーダ信号) を S I N、C O S 信号に変換する S I N / C O S 変換回路 1 3、S I N / C O S 変換回路 1 3 の出力に対して距離情報に基づく座標変換を実施し、フレームメモリ 1 5 の X、Y アドレスを出力する座標変換回路 1 4、バッファメモリ 1 2 から読み出されるレーダビデオデータを、表示すべき 1 フレーム単位で更新しつつ格納するフレームメモリ 1 5、フレームメモリ 1 5 の読出しアドレスを出力する T V 走査読出しアドレス発生回路 1 6、表示器 1 7、バッファメモリ 1 2 の書込み信号を出力する書込み信号発生回路 1 8、バッファメモリ 1 2 の読出し信号と座標変換回路 1 4 の座標変換に必要な距離情報を出力する読出し信号発生回路 1 9 とを備え、図 5 にはなお、空中線 1 0 0 を併記して示す。

【 0 0 0 4 】次に、図 5 に示す従来の走査変換方式の動作について説明する。P P I 走査で得られるレーダビデオ信号 1 1 1 は、スイープを起動するトリガ信号 1 1 2 のタイミングでデジタル化され、デジタルビデオ信号 1 1 3 として書込み信号 1 8 1 によりスイープごとに更新しつつバッファメモリ 1 2 に格納される。

【 0 0 0 5 】書込み信号発生回路 1 8 は、トリガ信号 1 1 2 を入力しつつ、距離情報でもあるトリガ信号 1 1 2

を利用して、書込み信号 1 8 1 としての駆動クロックたるレーダクロックを発生してデジタルビデオ信号 1 1 3 のバッファメモリ 1 2 に対する書込みを行う。

【 0 0 0 6 】バッファメモリ 1 2 からのレーダビデオデータ 1 2 1 の読出しは、読出し信号発生回路 1 9 の出力する読出し信号 1 9 1 によって行われる。読出し信号発生回路 1 9 は、バッファメモリ 1 2 に対する読出し信号 1 9 1 と、座標変換回路 1 4 に提供する距離信号 1 9 2 とをトリガ信号 1 1 2 を利用して発生する。これら 2 つの出力信号は、それぞれバッファメモリ 1 2 の読出しアドレス指定および後述する座標変換回路 1 4 での変換座標決定に利用され、いずれも処理すべきデータの対応する距離情報付与に供する変換クロックの形式のデータがトリガ信号 1 1 2 に基づいて生成される。

【 0 0 0 7 】空中線 1 0 0 から出力される回転角度信号 1 3 1 は、空中線の回転方向、即ち送信ビームの指向方向を所定の基準方位からの方位角 (θ) で示す。

【 0 0 0 8 】回転角度信号 1 3 1 は、S I N / C O S 変換回路 1 3 で図 6 の (c) に示す正規走査変換開始パルス S C 1 を入力のタイミングで発生させ、その角度情報 θ に基づいて S I N θ および C O S θ の S I N データ 1 3 2 と C O S データ 1 3 3 が出力される。この S I N θ と C O S θ に距離情報 R を乗じた R \cdot S I N θ 、R \cdot C O S θ によって対象データの直交座標上の位置が決定される。

【 0 0 0 9 】座標変換回路 1 4 は、S I N データ 1 3 2 と C O S データ 1 3 3 とを入力とし、変換クロックを利用する距離信号 1 9 2 によって対象データの距離 R を知り、これによって R \cdot S I N θ と R \cdot C O S θ として設定される対象データの直交座標上の位置を指定するデータを格納したフレームメモリ 1 5 のアドレスを指定すべき X / Y アドレス 1 4 1 を出力し、フレームメモリ 1 5 からはテレビ走査形式のレーダビデオ信号が読出しアドレス 1 6 1 によって読み出され、表示器 1 7 に表示される。

【 0 0 1 0 】T V 走査読出しアドレス発生回路 1 6 は、読出しアドレス 1 6 1 と共に動作同期のために表示器 1 7 に与えるべき同期信号 1 6 2 を出力する。こうして、レーダ信号をテレビ画面形式で表示することができる。

【 0 0 1 1 】図 6 に、図 5 の走査変換方式における主要波形を示す。図 6 の (a) はトリガ信号 1 1 2 を示し、図 6 の (b) にはトリガ信号 1 1 2 によって発生させられるスイープを正規スイープ S 1 として表示している。この鋸歯状波信号としての正規スイープ S 1 により、トリガ信号 1 1 2 出力ごとに C R T 上の P P I ラジアル掃引が所定の方位範囲にわたって行われる。

【 0 0 1 2 】また、図 6 の (c) には正規スイープ S 1 の掃引開始タイミングと同期して走査変換を実行させるトリガとしての正規走査変換開始パルス S C 1 を示す。この正規走査変換開始パルスは、後述するように、方位

角情報入力の都度出力される。

【 0 0 1 3 】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の走査変換方式では、極座標データを直交座標データに変換する場合、レーダデータの距離 R と方位角 θ とを利用して、 $X = R \cdot \sin \theta$ 並びに、 $Y = R \cdot \cos \theta$ を求める演算を行って直交座標上の座標位置 X 、 Y を求めている。

【 0 0 1 4 】こうして求められる座標位置 X 、 Y はすべてデジタル処理を施されてフレームメモリの所定のアドレスに次々に格納され、読み出されてテレビ表示画面として映出されるが、この場合 X 及び Y を求める $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ の演算には、一部の数値を、例えば $\sin 30^\circ$ 、 $\cos 60^\circ$ などの極、限られた一部の三角関数値を除けば、何桁以下は切捨といったような処理で必ず変換誤差を生起する。

【 0 0 1 5 】このような変換誤差を含んで決定される座標位置 X 、 Y は、従って元来あるべき正しいアドレスからずれたアドレスを指定することとなり、また読出しも元来あるべきアドレスからずれたアドレスの格納データを読み出すこととなり、このような書込み及び読出しに基づいて表示されるテレビ走査映像には不要な一種の雑音を発生させる。

【 0 0 1 6 】このようにして表示される雑音は、三角関数値の方位依存性に基づく独特のパターンをもたらす、いわゆるモアレ (Moire) 現象を示し、フレームメモリの解像度を高分解化する程、この現象の顕著化が増大し、表示画面の品質を著しく低下させるという問題点があった。

【 0 0 1 7 】図 7 にモアレ現象の表示例を示す。この表示例は、方位走査の開始角度 30° 、終了角度 60° の覆域を対象とした処理で生起したモアレ現象を示し、 $P1$ を $(0, 0)$ 、 $P2$ を $(400, 400)$ (単位ピクセル) とするオフセンタ表示の表示画面であり、且つ方位角は 12 ビット、4096 ステップの分解能で処理されている。

【 0 0 1 8 】本発明の目的は、上述した問題を解決し、モアレ現象を抑圧して表示画面の品質を著しく向上し得る走査変換方式を提供することにある。

【 0 0 1 9 】

【課題を解決するための手段】本発明は上述した目的を達成するため、次の手段構成を有する。即ち、走査変換方式に関する本発明の構成は、 $PP1$ 走査方式で運用するレーダで取得したスイープごとの極座標表示形式のレーダビデオ信号をテレビ走査方式の直交座標表示形式のレーダビデオ信号に走査方式を変換する走査変換方式であって、スイープごとの走査変換処理において生起する変換誤差を抑圧する補間処理としての補間走査変換処理をスイープ休止期間に所定の回数行って、前記変換誤差のもとらすテレビ走査方式での表示画面に表現される不

要ノイズパターンであるモアレ現象の発生を抑圧する手段を備える。

【 0 0 2 0 】

【発明の実施の形態】 $PP1$ 走査で取得する極座標形式のレーダビデオ信号を直交座標形式に座標変換してテレビ表示形式で表示し、表示画像品質を改善する走査変換表示は、レーダビデオ信号の表示に多用されている。

【 0 0 2 1 】しかしながら、この目的に利用される走査変換方式には、極座標データを直交座標データに変換する場合に避けられない、三角関数値の丸め処理に基づく変換誤差が生じ、この変換誤差を含むデータの書込み及び読出しにおけるアドレス指定ずれに対応して、表示画面には方位依存性を反映した、従って方位角の三角関数値の特徴を反映した独特のノイズパターンをもたらすモアレ現象が出現し、しかもフレームメモリの解像度を高分解化する程この現象が強調される。

【 0 0 2 2 】本発明にあっては、レーダの $PP1$ 走査におけるスイープとスイープ間の時間帯に、スイープごとの正規の走査変換処理を補間する走査変換処理を実行させて変換誤差を実効的に抑圧することにより、モアレ現象を排除し表示画像の品質を向上させることを実施の形態としている。

【 0 0 2 3 】

【実施例】次に、本発明について図面を参照して説明する。図 1 は、本発明の一実施例の構成を示すブロック図である。図 1 に示す実施例は、レーダビデオ信号をデジタルビデオ信号に変換する A/D コンバータ 11、レーダ観測レンジに対応する 1 スイープごとのデジタルビデオ信号を一時的に格納するバッファメモリ 12、空中線 100 の出力する回転角度信号 (方位角データ θ) の \sin 、 \cos 値を求める \sin/\cos 変換回路 13A、 \sin/\cos 変換回路 13A の出力と距離情報とに基づいて極座標から変換する直交座標の座標位置のアドレス並びに正規の走査変換終了タイミングを出力する座標変換回路 14A、フレームメモリ 15A、フレームメモリ 15A の読出しアドレス及び表示器 17 の動作同期信号を出力する TV 走査読出しアドレス発生回路 16A、表示器 17、バッファメモリ 12 の書込み信号を送出する書込み信号発生回路 18、バッファメモリ 12 の読出し信号と座標変換回路 14A に対する距離情報を送出する読出し信号発生回路 19、正規の走査変換処理を補間する補間走査変換処理を駆動せしめる補間設定回路 20 及び OR ゲート 21 を備える。

【 0 0 2 4 】これらの構成内容中、破線で示す \sin/\cos 変換回路 13A、座標変換回路 14A、フレームメモリ 15A、 TV 走査読出しアドレス発生回路 16A、補間設定回路 20 及び OR ゲート 21 が本発明に直接かかわる構成であり、他の構成は図 5 に示す従来の走査変換方式における同一符号の構成の内容と同一のものであるので、これら同一内容のものに関する個々の詳細

な説明は省略する。

【0025】次に、本実施例の動作について説明する。パッファメモリ12には、A/Dコンバータ11の出力するデジタルビデオ信号113が書き込み信号発生回路18によりスイープごとに更新しつつ格納され、さらに読出し信号発生回路19により読み出され、レーダビデオデータ121として1フレームごとに更新しつつフレームメモリ15Aに座標変換回路14Aの出力するX/Yアドレス141を書込み信号として格納される。

【0026】ORゲート21は、空中線100の出力する回転角度信号131と、後述する補間設定回路20の出力する補間開始信号201とを入力とする論理和回路として動作する。

【0027】ORゲート21に回転角度信号131が入力すると、SIN/COS変換回路13Aでは図2の

(c)に示す正規走査変換開始パルスSC1が生成されて、回転角度信号131によって示される方位角 θ を対象とし、 $\sin \theta$ と $\cos \theta$ を求める演算がSIN/COS変換回路13Aで行われる。

【0028】このあと、 $\sin \theta$ と $\cos \theta$ とは座標変換回路14Aに供給されて対象入力の直交座標位置X、Yを指定するXYアドレス141が、読出し信号発生回路19から提供される距離信号192を利用して求められ、これがフレームメモリ15に対するレーダビデオデータ121の書き込み信号として出力される。

【0029】座標変換回路14Aからはまた、スイープごとの走査変換処理の終了を表現する変換終了信号142がスイープごとの走査変換終了のタイミングで補間設定回路20に供給される。

【0030】補間設定回路20は、スイープごとに行われる正規の走査変換処理を補間する目的で、スイープとスイープ間の時間帯を利用して、補間的な走査変換処理をあらかじめ設定する所定の回数実行せしめるための駆動信号としての補間開始信号201を出力し、ORゲート21を介してSIN/COS変換回路13Aに供給する。

【0031】補間開始信号201としては、スイープとスイープとの間を $n+1$ 分割する n 個の方位角に対応するタイミングで送出される起動パルスとしての図2の

(c)に示す補間走査変換開始パルスSC2が相続いて送出される。この場合、 n は、レーダの送信ビームの指向幅、走査ステップ、所望の補間効果等を勘案してあらかじめ設定される。

【0032】SIN/COS変換回路13Aは、SIN及びCOS値データを提供するSIN/COSテーブルを補間方位角分も含めて用意し、方位角情報を含む補間走査変換開始パルスSC2の発生タイミングに対応する方位角のSINデータ132及びCOSデータ133を出力する。

【0033】座標変換回路14Aは、SINデータ13

2とCOSデータ133のそれぞれと、前述した変換クロックを利用した距離情報としての距離信号192とを利用して n 個の補正方位に対応するタイミングで設定された補間走査変換開始パルスSC2のタイミングで次々に正規スイープと同様な処理内容の補間走査変換処理を実行し、正規の走査変換処理に基づく処理結果とともにX/Yアドレス141として送出する。このあと、次のスイープに対応して再び正規の走査変換が行われ、以後走査領域にわたってこの処理を繰り返す。

【0034】図2の(a)にはトリガ信号112、また図2の(c)には、正規のスイープに対応してトリガ信号112に同期して設定される正規の走査変換を実行させる正規走査変換開始パルスSC1、正規スイープ間の時間帯で補間走査変換の処理を実行させる3個の補間走査変換開始パルスSC2を示す。

【0035】さらに、図2の(b)には正規スイープS1のほか、補間走査変換開始パルスSC2によって実行される補間走査に対応する仮想のスイープを等価補間スイープS2として示す。つまり、この補間走査は、恰も、相続く正規スイープS1の間の時間帯で等価補間スイープS2を発生することと等価な効果を有するものであることを示している。

【0036】図3は、補間走査変換の説明図である。相続く正規スイープS1間に3個の等価補間スイープS2が、補間走査変換で等価的に存在すると見做せるのに等しい効果のあることを示している。こうした補間走査で求められるX/Yアドレス141の指定の下にフレームメモリ15Aに補間データを含むレーダビデオデータ121が格納される。

【0037】TV走査読出しアドレス発生回路16Aは、補間走査変換によるデータも含む読出しアドレス161を発生し、フレームメモリ15Aから読み出したレーダビデオ信号151を表示器17に表示せしめる。

【0038】このような補間走査変換の導入によって、SIN、COS変換時の変換誤差は著しく圧縮され、実用上モアレ現象を排除した表示画面が得られる。図4は、本実施例における表示例であり、モアレ現象を排除した表示画面を示すものである。こうして、表示画面の品質を著しく改善することができる。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、PPI走査方式で運用するレーダで取得した極座標データを、テレビ走査方式の直交座標データに変換する走査変換方式において、スイープとスイープ間の時間帯で、スイープごとの正規の走査変換処理を実効的に高密度処理化するように補正する補間走査変換処理を所定の回数実施することにより、走査変換における変換誤差に起因するモアレ現象を排除し、表示画面の品質を著しく向上することができる効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例の走査変換方式の構成を示すブロック図である。

【図 2】図 1 における主要信号の波形図である。

【図 3】本発明の補間走査変換の説明図である。

【図 4】図 1 における画面表示例を示す図である。

【図 5】従来の走査変換方式の構成を示すブロック図である。

【図 6】図 5 における主要信号の波形図である。

【図 7】図 5 における画面表示例を示す図である。

【符号の説明】

1 1 A/Dコンバータ

1 2 バッファメモリ

1 3, 1 3 A SIN/COS変換回路

1 4, 1 4 A 座標変換回路

1 5, 1 5 A フレームメモリ

1 6, 1 6 A TV走査読出しアドレス発生回路

1 7 表示器

1 8 書き込み信号発生回路

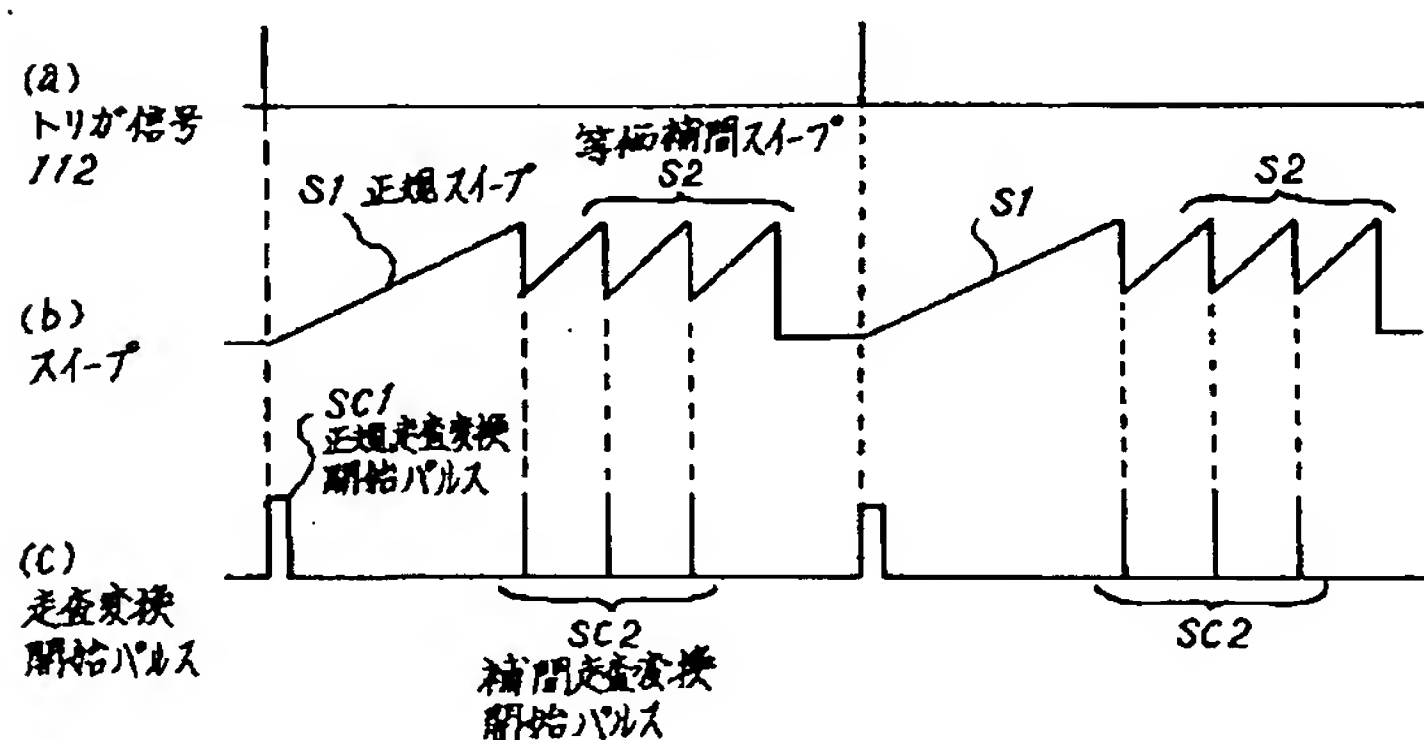
1 9 読出し信号発生回路

2 0 補間設定回路

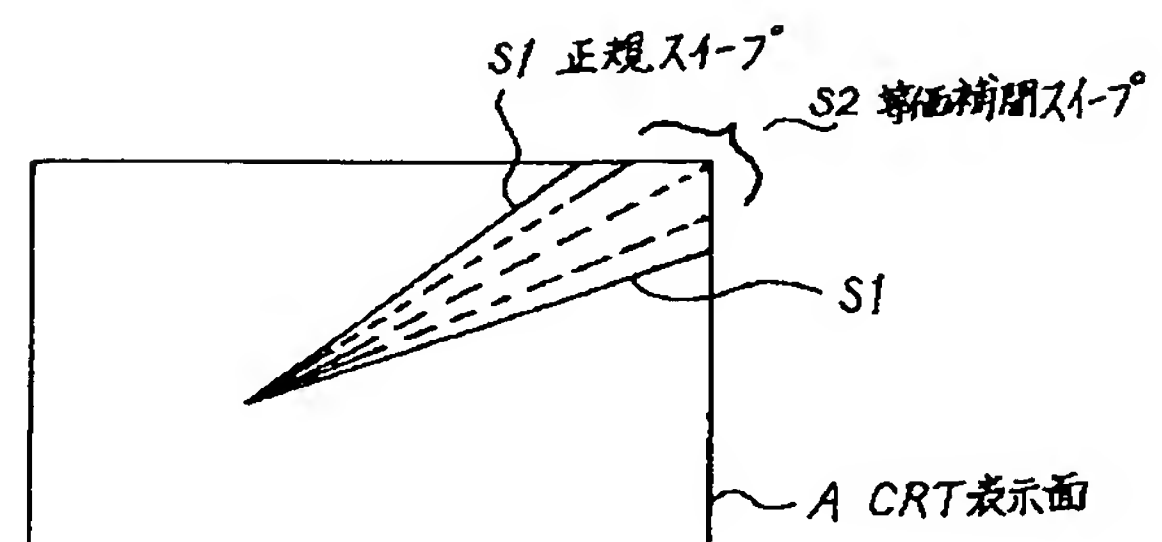
10 2 1 ORゲート

1 0 0 空中線

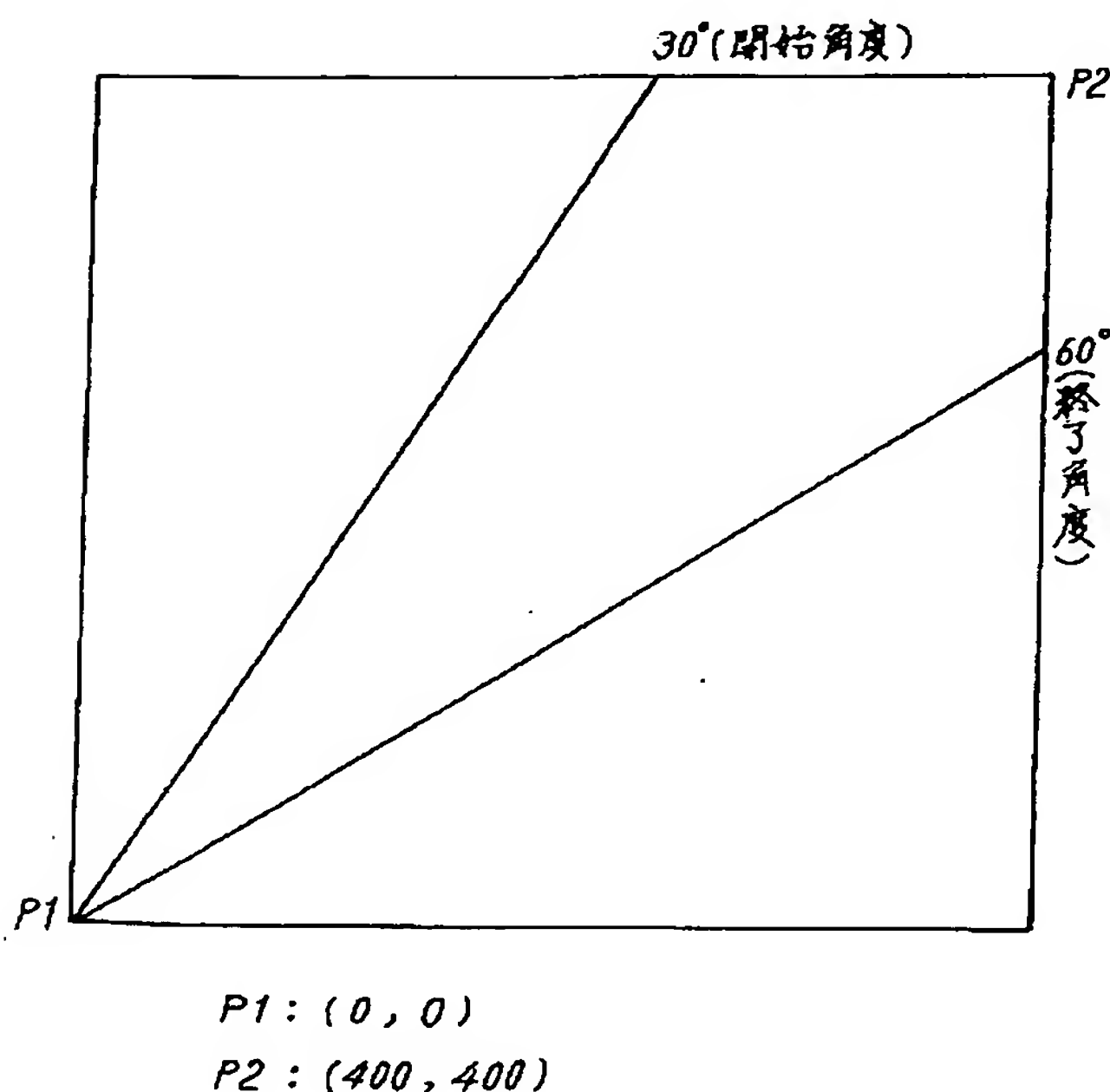
【図 2】



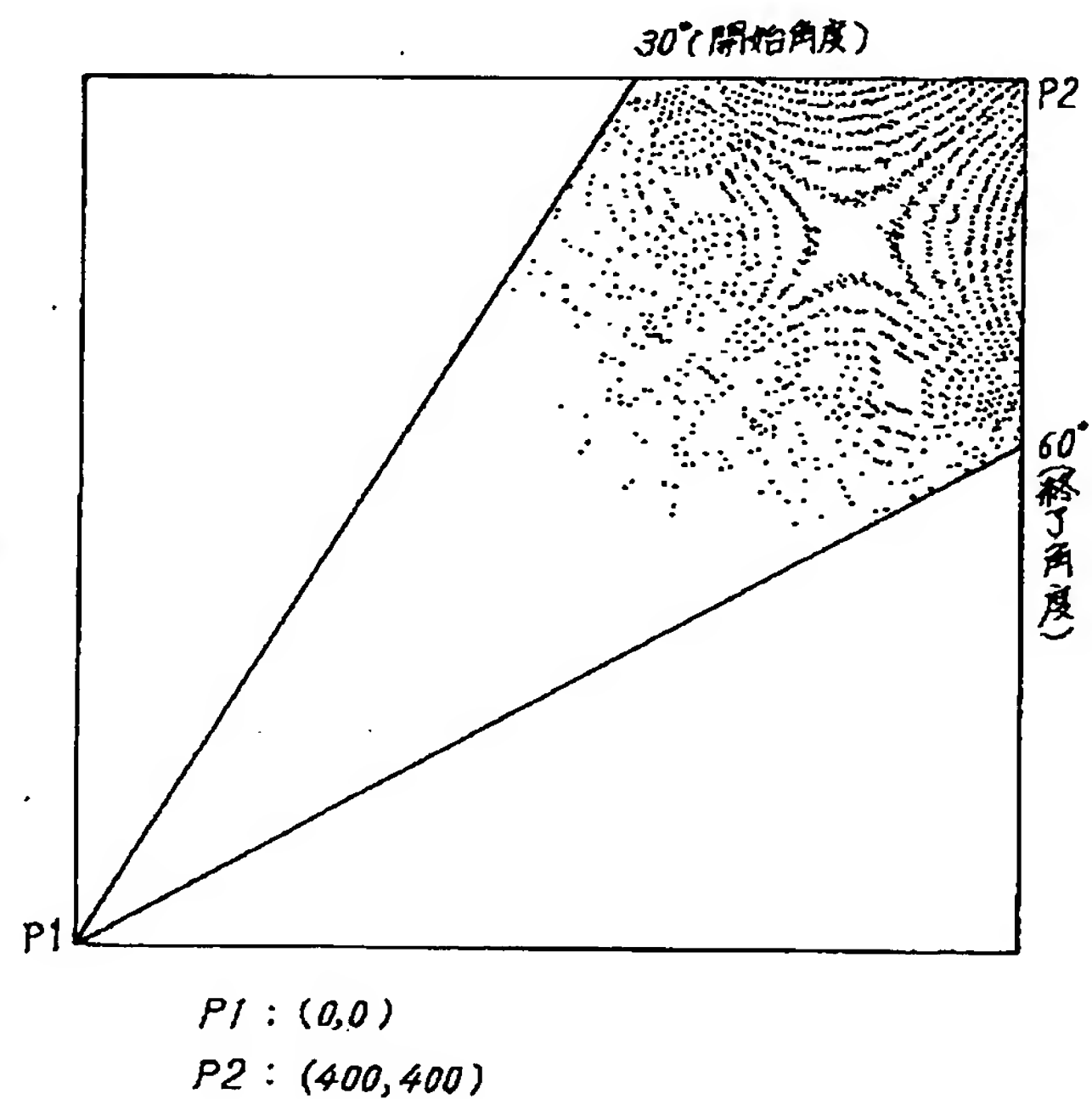
【図 3】



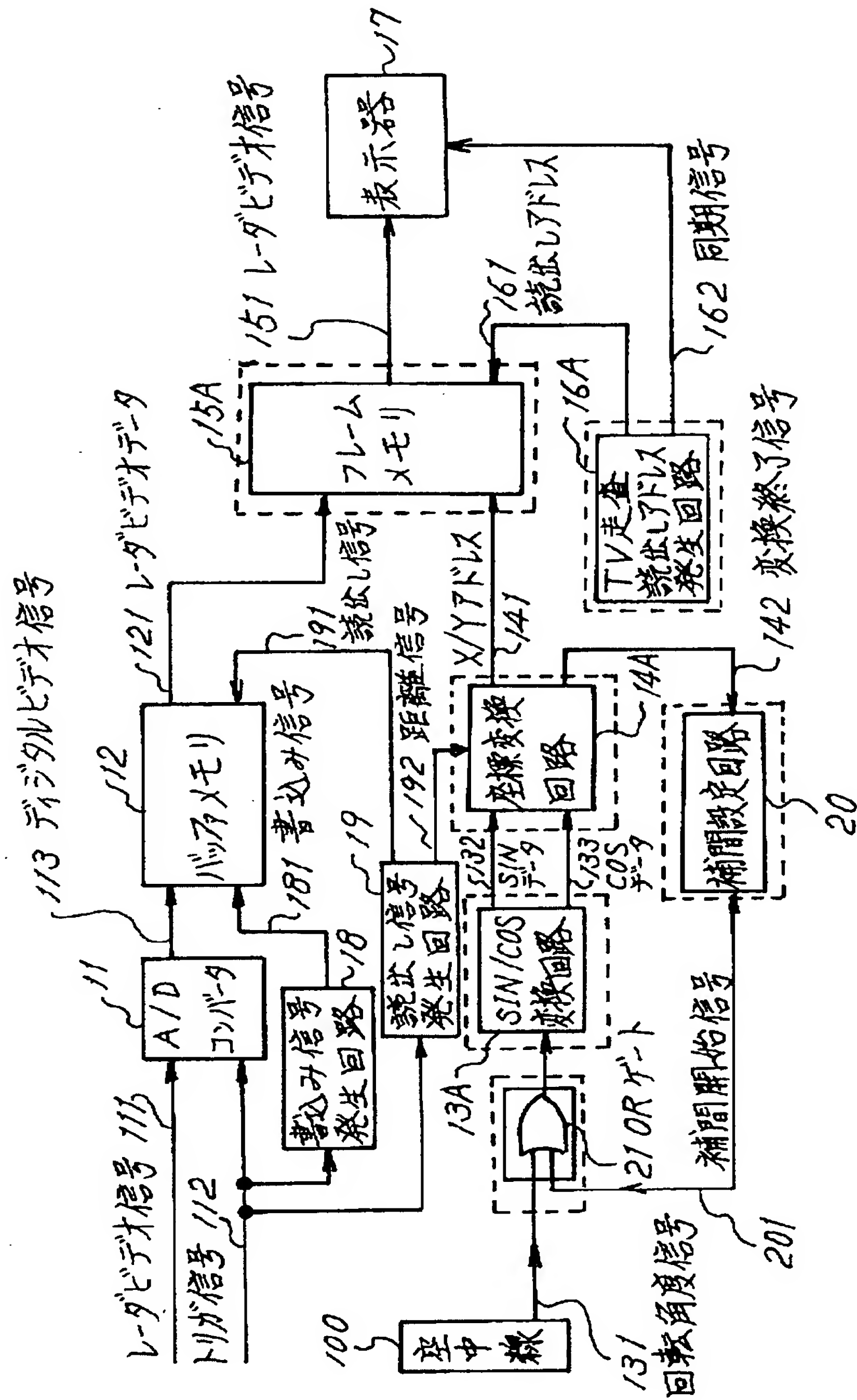
【図 4】



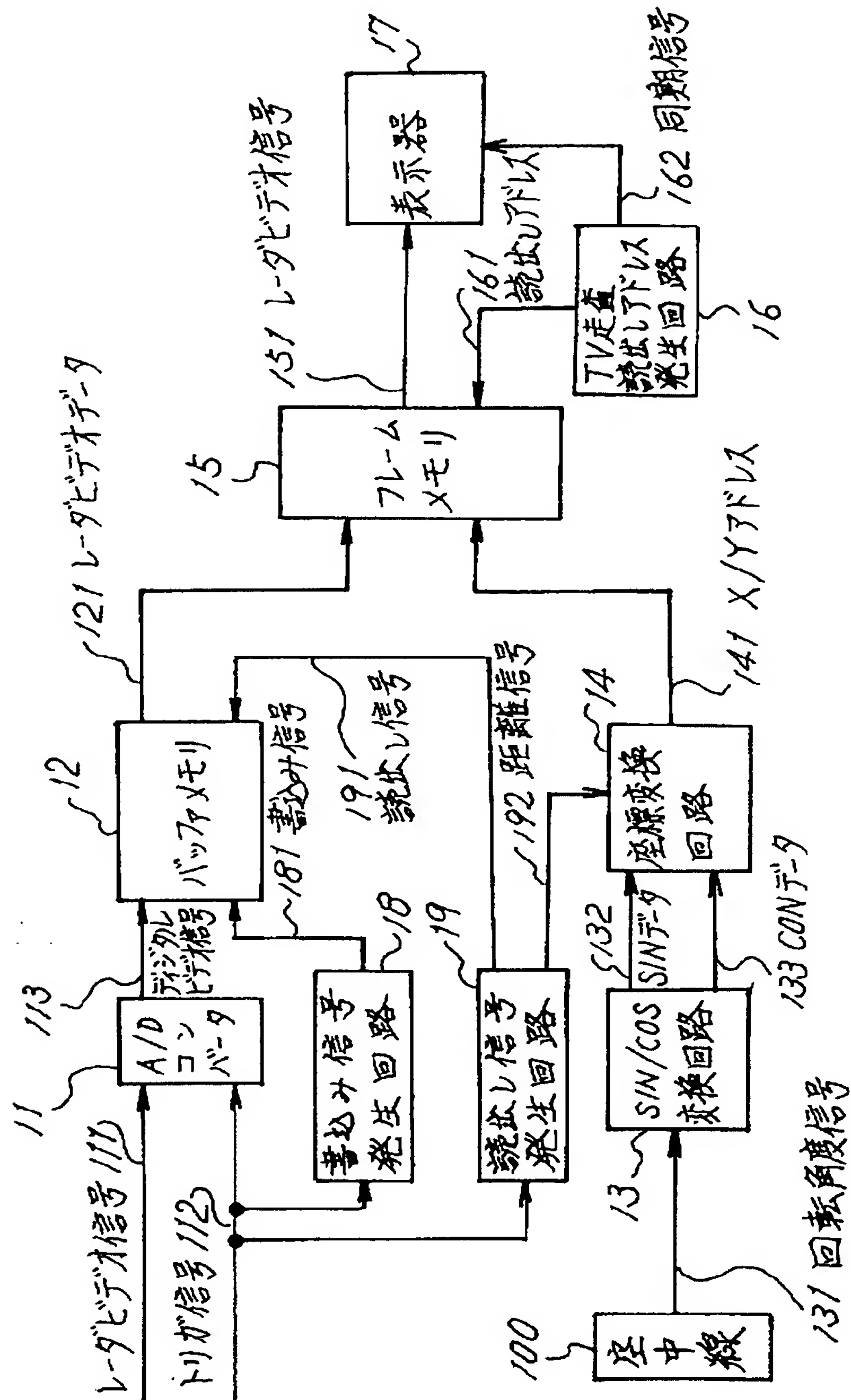
【図 7】



【図 1】



【図 5】



BEST AVAILABLE COPY

【図 6】

